

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-151909

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 2 B 5/02		B 9224-2K		
	3/00	Z 8106-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全9頁)

(21)出願番号 特願平5-323214

(22)出願日 平成5年(1993)11月29日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 竹内 道子

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 西尾 俊和

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 増淵 暢

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

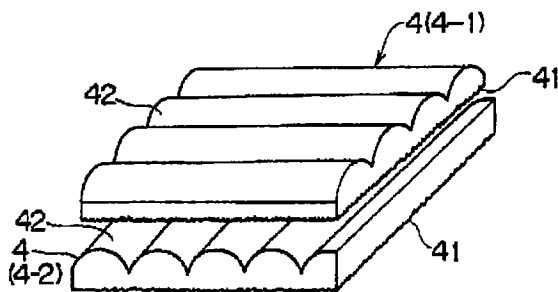
(74)代理人 弁理士 鎌田 久男

(54)【発明の名称】 フィルムレンズ及びそれを用いた面光源

(57)【要約】

【目的】 レンズフィルムを他のフィルムレンズ等と重ねて使用する場合にも、等厚干渉縞の発生を抑止できる。

【構成】 微小単位レンズ41が形成されたレンズ面に重ねて使用する透明なフィルムレンズであって、レンズ面と接する面に微小突起42を形成し、微小突起42の高さ Δh は、フィルムレンズ4を観察する光源7の可視光スペクトルの最長波長を λ_{max} 、フィルムレンズ4面上の反射面を通して観察者から光源7を見た場合のその光源の角半径を $\Delta \theta$ としたときに、【数1】 $\Delta h \geq \lambda_{max} / 2 \Delta \theta^2$ の条件を満たし、微小突起42は、1次元的及び2次元的配列が非周期的であり、その幅 Δx は、【数2】 $\Delta x \leq 100 \mu m$ の条件を満たし、かつ、相隣り合う各微小突起42間の平均距離 d が、単位レンズ41の周期 P に対して【数3】 $d < 2P$ の条件を満たす。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小単位レンズが1次元的又は2次元的に配列されたレンズ配列が形成されたレンズ面に重ねて使用する透明なフィルムレンズであって、

前記レンズ面と接する面に微小突起を形成し、

前記微小突起の高さ Δh は、このフィルムレンズを観察する光源の可視光スペクトルの最長波長を λ_{max} 、このフィルムレンズ面上の反射面を通して観察者から前記光源を見た場合のその光源の角半径を $\Delta\theta$ としたときに、

〔数1〕の条件を満たし、

$$\text{〔数1〕 } \Delta h \geq \lambda_{\text{max}} / 2 \Delta \theta^2$$

前記微小突起は、1次元的及び2次元的配列が非周期的であり、その微小突起の幅 Δx は、〔数2〕の条件を満たし、

$$\text{〔数2〕 } \Delta x \leq 100 \mu\text{m}$$

かつ、相隣り合う前記各微小突起間の平均距離 d が、前記単位レンズの周期 P に対して〔数3〕の条件を満たす

$$\text{〔数3〕 } d < 2P$$

ことを特徴とするフィルムレンズ。

【請求項2】 透光性平板からなる導光体と、

前記導光体の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた光源ユニットと、

前記導光体の裏面に形成された光反射層と、

前記導光体の光放出面上に積層され、微小単位レンズを1次元的又は2次元的に配列したレンズ配列が表面に形成された第1のフィルムレンズと、

前記第1のフィルムレンズのレンズ配列上に積層され、

前記微小突起を前記第1のフィルムレンズの表面側に向けて積層した請求項1に記載の第2のフィルムレンズとを備えたことを特徴とする面光源。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

【0001】本発明は、フィルムレンズ及びそれを用いた面光源に関し、特に、液晶表示装置などの表示装置のバックライト用、照明広告、交通標識などに有用なものである。

【0002】

【従来の技術】図4は、液晶表示装置のバックライト用の面光源の従来例を模式的に示す斜視図である。図4の面光源100は、導光板1と、導光板1の裏面に形成された光反射層2と、導光板1の側端部の少なくとも1箇所に隣接して設置された線状又は点状の光源3と、導光板1の光反射層2とは反対面に設置されたフィルムレンズ4と、光源光反射鏡5などから構成されていた。

【0003】導光板1は、透明な平行平板からなり、側端面から光を入射させ、平板内部の全反射を利用して、その光を導光板1の全域に遍く伝播させ、その伝播した光の一部を導光板1の裏面に設けられた光散乱性の光反射層2によって、臨界角未満の拡散反射光とし、導光板1の表面から光を放出させる（実開昭55-16220

1)。

【0004】ただし、この構成だけでは、放出光の拡散角が広がり過ぎるために、これを適度に集光するように、導光板1の上にフィルムレンズ4を配置している。このフィルムレンズ4は、表面に突起（微小単位レンズ）を有し、裏面を平滑面としたものであり、導光板1の表面に、レンズ面を上して重ね、レンズの光収束作用を利用して、その拡散放射光を所望の角度範囲に均一等方的に拡散させることができる（実開平4-107201、特開平5-119218、特開平5-127159等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の面光源は、図5に示すように、2枚のフィルムレンズ4-1、4-2を、その稜線が直交するように組み合わせ使用することにより、拡散角度を2方向（上下方向、左右方向）に制御することが考えられる。

【0006】しかし、2枚のフィルムレンズ4-1、4-2を重ねて使用した場合に、下側のフィルムレンズ4-1の表面の単位レンズ42と、上側のフィルムレンズ4-2の裏面の平滑面との間に等厚干渉縞（ニュートンリング等）が発生し、画像品質を低下させる、という問題があった。

【0007】本発明の目的は、フィルムレンズを他のフィルムレンズ等と重ねて使用する場合にも、等厚干渉縞を発生しないフィルムレンズ及びそれを用いた面光源を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明によるフィルムレンズは、微小単位レンズが1次元的又は2次元的に配列されたレンズ配列が形成されたレンズ面に重ねて使用する透明なレンズシートであって、前記レンズ面と接する面に微小突起を形成し、前記微小突起の高さ Δh は、このフィルムレンズを観察する光源の可視光スペクトルの最長波長を λ_{max} 、このフィルムレンズ面上の反射面を通して観察者から前記光源を見た場合のその光源の角半径を $\Delta\theta$ としたときに、

〔数1〕の条件を満たし、

$$\text{〔数1〕 } \Delta h \geq \lambda_{\text{max}} / 2 \Delta \theta^2$$

前記微小突起は、1次元的及び2次元的配列が非周期的であり、その微小突起の幅 Δx は、〔数2〕の条件を満たし、

$$\text{〔数2〕 } \Delta x \leq 100 \mu\text{m}$$

かつ、相隣り合う前記各微小突起間の平均距離 d が、前記単位レンズの周期 P に対して〔数3〕の条件を満たす

$$\text{〔数3〕 } d < 2P$$

ことを特徴とする。

【0009】本発明による面光源は、透光性平板からなる導光体と、前記導光体の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた光源ユニットと、前記導光体の裏面に形

成された光反射層と、前記導光体の光放出面上に積層され、微小単位レンズを1次元的又は2次元的に配列したレンズ配列が表面に形成された第1のフィルムレンズと、前記第1のフィルムレンズのレンズ配列上に積層され、前記微小突起を前記第1のフィルムレンズの表面側に向けて積層した請求項1に記載の第2のフィルムレンズとを備えたことを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明によれば、微小単位レンズが形成されたレンズ面に重ね合わされる面に所定の条件を満たした微小突起を設けたので、等厚干渉縞の発生を抑制することができる。

【0011】

【実施例】以下、図面などを参照しながら、実施例をあげて、さらに詳しく説明する。図1は、本発明によるフィルムレンズの一実施例を示す斜視図、図2は、本発明によるフィルムレンズの原理を説明する模式図、図3は、本発明によるフィルムレンズを用いた面光源の一実施例を示す斜視図である。なお、前述した従来例と同様な機能を果たす部分には、同一の符号を付して説明する。第1の実施例のフィルムレンズ4は、柱状体(図1は、このうち楕円柱の場合を図示している)の単位レンズ42をその稜線方向を平行にして隣接して配列させてなる柱状レンズ群(広義のレンチキュラーレンズ)が表面に形成されている。

【0012】このフィルムレンズ4には、裏面に微小突起41が形成されている。微小突起41の高さ Δh は、このフィルムレンズ4を観察する光源の可視光スペクトルの最長波長を λ_{\dots} 、観察者からこのフィルムレンズ面上の反射面を通して前記光源を見た場合のその光源の角半径を $\Delta\theta$ としたときに、【数1】の条件を満たしている。

$$\text{【数1】 } \Delta h \geq \lambda_{\dots} / 2 \Delta \theta^2$$

また、この微小突起41は、1次元的及び2次元的配列が非周期的であり、微小突起41の幅 Δx は、【数2】の条件を満たしている。

$$\text{【数2】 } \Delta x \leq 100 \mu\text{m}$$

【0013】さらに、相隣り合う各微小突起41の平均距離 d が、単位レンズ42の周期 P に対して【数3】の条件を満たしている。

$$\text{【数3】 } d < 2P$$

【0014】本実施例では、図1に示すフィルムレンズ4-1、4-2のように、同じ構造のものを単位レンズ42の稜線が直交するように2枚積層して使用しており、図3に示すように、導光板1、反射層2、光源3、光源光反射板5など組み合わせて、面光源100として使用される。

【0015】つぎに、本実施例のフィルムレンズ4の裏面に形成された微小突起41の高さと、フィルムレンズ4、4の積層面における等厚干渉縞の消失条件について

説明する。本発明においては、図2に示すように、表面側のフィルムレンズ4-1の裏面に微小突起41を設けて、フィルムレンズ4-1とフィルムレンズ4-2との間の空隙 $H_{(x)}$ を増大させ、以て界面 S_1 で反射する光線 L_1 と、界面 S_2 で反射する光線 L_2 との干渉による等厚干渉縞(Newton環の上位概念)の発生を抑制するものである。

【0016】このとき、等厚干渉縞としては、全等厚干渉縞は、微小突起41の等厚干渉縞と、微小突起41以外(周辺部)の等厚干渉縞とが重なり合ったものであることを考慮する必要がある。これらのうち、微小突起41以外(周辺部)の等厚干渉縞についてであるが、その場合の空隙層(空気層)の厚さ $H_{(x)}$ は、微小突起41の存在のために、フィルムレンズ4-1及び4-2を直接接触積層させた場合の厚さ $h_{(x)}$ と微小突起41の高さ Δh との和になる。即ち、

$$\text{【数4】 } H_{(x)} = h_{(x)} + \Delta h$$

ここで、 $\Delta h > 0$ であるから、 $0 \leq h_{(x)}$ であっても(即ち、 $h_{(x)} \rightarrow 0$ となり0に漸近しても)

$$\text{【数5】 } H_{(x)} \geq \Delta h > 0$$

となり、 $H_{(x)}$ は0に漸近しなくなる。

【0017】等厚干渉縞は、空隙部の厚さ H が大きくなるに従って消失して行く。よって、 H の増大によって等厚干渉縞の消失される H の下限値を求め、これを【数5】に代入したものが、微小突起41の周辺部の等厚干渉縞の消失条件である。

【0018】以下、この条件を算出する。「波動光学」(久保田広著、岩波書店発行、1975年8月30日第4刷発行)第87~89頁によれば、光源が空間的広がりを持つ場合に、観察者から反射面 S_1 、 S_2 を通して見た(フィルムレンズ4を外側から観察する)外部光源7の角半径を $\Delta\theta$ 【ラジアン】、光源光の波長を λ 【 μm 】、空隙の厚みを H 【 μm 】とするときに、

$$\text{【数6】 } \Delta\theta \ll (\lambda / 2H)^{1/2}$$

であれば、等厚干渉縞が認められることが知られている。よって、【数6】より、等厚干渉縞が目視不可能な条件(干渉縞を生じない条件)を $H_{(x)}$ について求めると、

$$\text{【数7】 } H_{(x)} \geq \lambda / 2 \Delta \theta^2$$

となる。【数7】を【数5】に代入すると、微小突起41の高さ Δh は、

$$\text{【数8】 } \Delta h \geq \lambda / 2 \Delta \theta^2 \text{ 【}\mu\text{m】}$$

であればよいことが導出される。

【0019】以上は、単色光光源の場合であるが、通常使用される発光スペクトル分布を持つ光源については、

【数8】は λ に正比例するために、光源スペクトル($\lambda_{\dots} \leq \lambda \leq \lambda_{\dots}$)のうちで、スペクトル分布の上限値 λ_{\dots} が【数8】を満たせば、残りの λ は総て【数8】を満たすと言える。従って、

$$\text{【数1】 } \Delta h \geq \lambda_{\dots} / 2 \Delta \theta^2 \text{ 【}\mu\text{m】}$$

がスペクトル分布を持つ光源についての微小突起41の
高さの条件となる。

【0020】いま、【数1】の具体的数値を求めると、
外部光源7として $0.38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0.78\mu\text{m}$ の白
色光を用いてフィルムレンズ4の表面を観察するとし、
また、その外部光源7の角半径を通常屋内照明又は窓か
らの自然光によって、 $10^\circ \leq \Delta\theta \leq 120^\circ$ 、即ち
 $0.175[\text{rad}] \leq \Delta\theta \leq 2.094[\text{rad}]$ と
すると、【数1】より【数1】の右辺が最も少ない、 Δ
 $\theta = 0.175[\text{rad}]$ 、及び $\lambda_{\text{max}} = 0.78[\mu$ 10
 $\text{m}]$ に対応する値として、

【数9】 $\Delta h \geq 12.5[\mu\text{m}]$
を得る。

【0021】尚、【数8】、【数1】、【数9】は、最
低限の必要条件であるが、その他下記条件が付加され
る。即ち、フィルムレンズ4が完全剛体と見做せる物体
からなる場合には、最低、同一直線上にない（3角形の
頂点をなす）3点の突起で支持すれば足りる。しかし、
フィルムレンズ4が例えば合成樹脂でできた薄く可撓性
のある物体からなる場合は、微小突起41間の距離が離
れ過ぎると、微小突起41の部分でフィルムレンズ4が
撓み、 $h(r)$ 更には、 $H(r)$ が【数8】、【数1】、
【数9】及び【数5】の条件を満たさなくなる。

【0022】そこで、この場合には、撓みを生じても、
常に【数8】、【数1】、【数9】及び【数5】の条件
が満たされるように、十分な密度により裏面の微小突起
41を設ける。この微小突起41の密度の目安としては、
一般的には、下側のフィルムレンズ4-2の単位レン
ズ42の周期Pの2倍以下、更に好ましくは1/2以
下の周期により2次的に分布させるようにする。つま
り、相隣り合う微小突起41、41の平均距離dが、単
位レンズ42の周期Pに対して【数3】の条件を満たす
ようにすればよい。

【数3】 $d < P$

ここで、図16を参照して、【数3】の条件についてさ
らに説明する。簡単のために、微小突起41のうちで、
最寄りの3点A、B、Cが正三角形 $\triangle ABC$ をなし、フ
ィルムレンズ4が単位レンズ42の線型（1次元）配列
だけであるとした場合には、図16（A）、（B）に示
すように、2つの微小突起間の距離 $AB = \text{距離} BC = \text{距$ 40
 $\text{離} CA = 2P$ のときに、微小突起A、Bが単位レンズ4
2-1、42-3に接すると、x軸方向のみに着目する
と、確かに微小突起A、Bの間には微小突起と接しな
い単位レンズ42-2が存在するように見える。しか
し、2次的にみれば、単位レンズ42-2はy軸方向
に離れた微小突起Cによって支持されている。このよ
うにすれば、総ての単位レンズ42はもれなく微小突起4
1によって、図16（C）、（D）に示すように、3点
支持の集合体により支持されるので、フィルムレンズ4
-1と4-2との撓みによる接触は最低限に抑えられ 50

る。また、実験的にも、 $d = 2P$ を境として、dがPを
越えると、 Δh 、 Δx がそれぞれ【数1】、【数2】の
条件を満たしても、等厚干渉縞が目視され始めることが
確認されている。よって、前述した【数3】の条件を得
る。このようにすれば、大略総ての単位レンズ42の
2個毎に1箇所の微小突起41によって支持されること
になり、撓みの影響はなくなる。但し、平均距離dが余
り小さくなり、微小突起41が密集し過ぎると、放出光
の拡散角が広がり過ぎるために、適当な範囲を選ぶこと
が好ましい。

【0023】次に、微小突起41の等厚干渉縞について
説明する。微小突起41の近傍では $H(r) \rightarrow 0$ （収束）
するために、等厚干渉縞は不可避である。これを事実上
回避するための手段としては、微小突起41の分布に、
1次元的にも2次元的にも周期を持たせず乱雑に配置さ
せ、かつ、微小突起41の幅 ΔX を目視不能な大きさに
形成することである。このようにすることにより、等厚
干渉縞が発生しても、それは微小突起41の領域内にの
み局在するために、それ自体は目視されない。

【0024】しかし、もし、微小突起41が周期的に配
列していると、微小突起41と単位レンズ42とは、必
ずある周期で接触するために、遠方から観察すると、微
小突起41の微小干渉縞が積算されて、干渉縞として目
視されることになる。微小突起41の配列は、非周期的
とすることにより、微視的な微小突起41の干渉縞は、
遠方から観察すると明暗が乱雑に積算されて零となり、
目視されなくなる。そこで、微小突起41の幅 ΔX とし
ては、通常 $100\mu\text{m}$ 以下程度とすれば、実用上目的は
達せられる。すなわち、【数2】を満たせばよいことにな
る。

【数2】 $\Delta x \leq 100\mu\text{m}$

【0025】なお、この微小突起41は、無色透明である
ことが好ましく、その製法もフィルムレンズ4の裏面
への熱プレスによるエンボス（型押）加工、サンドブラ
スト加工などの機械的加工、透明樹脂の注型（キャスト
ィング）法、透明な微粒子を透明なバインダーに分散さ
せた塗料を、吹付け塗装、ロールコート等で塗装する方
法が用いられる。透明な微粒子としては、 $15 \sim 30\mu$
 m のアクリルビーズ、ポリカーボネートビーズ等が好ま
しく用いられる。 $15\mu\text{m}$ 以下であると、フィルムレン
ズの透明性が失われるし、 $30\mu\text{m}$ 以上であると、印刷
適性、塗布適性に欠けるからである。ビーズの屈折率は
 $1.60 \sim 1.00$ 程度の範囲が好ましく、また、ビー
ズの濃度はバインダー樹脂分の2～5%が好ましい。ま
た、バインダー樹脂としては、透明で屈折率が 1.60
 ~ 1.00 程度の範囲のものが用いられる。ここで、光
を屈折させることが目的でないので、バインダー樹脂の
屈折率は極力ビーズと一致させることが好ましい。この
樹脂としては、アクリル、ポリスチレン、ポリエステ
ル、ビニル重合体などがあげられる。また、アクリルビ

7

ーズ以外にも、炭酸カルシウム、シリカ、アクリル樹脂等の透明な微粒子を透明バインダーに分散させた塗料を塗工して、塗膜の表面に微粒子の凹凸を現出させる方法、或いは特開平3-223883号、米国特許第4576850号等に開示されるロール凹版上で紫外線又は電子線硬化性樹脂液を表面が艶消し微小凹凸となる様に成形する方法等を用いることもできる。

【0026】また、この微小突起41は、フィルムレンズ4の機能を失うことなく、等厚干渉縞の発生を抑止することができるとともに、ランダムに形成することにより、液晶セルと組み合わせた場合に、モアレの発生を防止できる。また、バックライト用のアクリル板に印刷される反射用ドットを見えにくくすることができる。

【0027】本発明は、以上説明した実施例に限定されず、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の範囲内である。本発明のレンズシート4は、例えば、図6のように、柱状体の単位レンズ42をその稜線方向を平行にして隣接して配列させてなる柱状レンズ群（広義のレンチキュラーレンズ）、又は、図14のように、半球面等周囲が独立した突起状の単位レンズ42を多数2次元方向に配列してなる蠅の眼レンズが使用される。此处で、単位レンズ42の断面形状としては、図12、図14のように円、楕円、カーゴイド、ランキンの卵形、サイクロイド、又はインポリュート曲線等の連続で滑らかな曲線、或いは図6の様に三角形、四角形、又は六角形等の多角形の一部又は全体を用いる。これら単位レンズ42は、図12の様な凸レンズでも、図13の様な凹レンズでも良い。これらの中でも、好ましいのは設計、製造の容易さ、集光、光の拡散特性（半値角、サイドロープ光（斜め方向に出来る輝度のピーク）の少な

さ、半値角内輝度の等方性、法線方向の輝度）等の点から円柱又は楕円柱である。特に面光源の法線方向が長軸となった楕円が輝度が高く好ましい。長軸/短軸=1.27~1.85の範囲が特に良好である。

【0028】これらのフィルムレンズ4は、1枚構成で用いることもできるが、柱状レンズを用いて2方向（上下方向、左右方向）の光拡散角を制御するためには、図3、図15のように2枚のフィルムレンズ4-1、4-2を、その稜線が直交するように積層しても良い。この場合レンズ面の向きは、図15のように2枚とも同じ向きにするのが、光の透過性が高く最も良好であるが、勿論各フィルムレンズ4のレンズが対抗して向き合う（レンズ面は2枚のフィルムレンズ4の間に挟まれるので、微小突起41は、いずれかのレンズ面の表面に形成される）又そのフィルムレンズ4は図6のように透光性基材を一体成形して得ても良いし、又図10のように透光性平板（又はシート）44の上に単位レンズ42を形成したものでも良い。

【0029】このフィルムレンズ4は、透光性基材から形成される。此处で透光性基材としては、ポリメタア

8

リル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルペンテン等熱可塑性樹脂、或いは紫外線又は電子線で架橋した、多官能のウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート等のアクリレート、不飽和ポリエステル等透明な樹脂、透明な硝子等、透明なセラミックス等が用いられる。

【0030】この透光性基材は、フィルムレンズ4として用いる場合には、通常総厚みが20~1000 μ m程度とする。

【0031】レンズ形状を形成する方法としては、例えば、公知の熱プレス法（特開昭56-157310号公報記載）、紫外線硬化性の熱可塑性樹脂フィルムにロールエンボス版によってエンボス加工したのちに、紫外線を照射してそのフィルムを硬化させる方法（特開昭61-156273号公報記載）、レンズ形状を刻設した回転するロール凹版上に紫外線又は電子線硬化性樹脂液を塗布し凹部に充填後、樹脂液を介してロール凹版上に透明基材フィルムを被覆したまま紫外線又は電子線を照射し硬化させた樹脂と、それに接着した基材フィルムとをロール凹版から離型し、ロール凹版のレンズ形状を硬化樹脂層に賦型する方法（特開平3-223883号、米国特許第4576850号等）等を用いる。もちろん、これらの方法は、微小突起41を形成する場合にも適用できる。

【0032】透光性基材に要求される透光性は、各用途の使用に支障のない程度に、拡散光を最低限透過するように選定する必要があり、無色透明が一番望ましいが、用途によっては着色透明又は艶消半透明であってもよい。ここで、艶消透明とは、透過光を半立体角内のあらゆる方向にほぼ均一等方的に拡散透過させる性質をいい、光等方拡散性と同義語に用いられる。つまり、艶消透明とは、透光性基材の表面の法線方向とのなす角を θ とした場合に、平行光束を裏面から入射させたとき（入射角 $i=0^\circ$ ）における透過光強度の角度分布 $I^\circ(\theta)$ が \cos 分布 $[I^\circ(\theta)=I^\circ_{90}\cos\theta, -90^\circ\leq\theta\leq90^\circ]$ 、 θ は法線Nとのなす角、 I°_{90} は法線方向の透過光強度又はそれに類似する分布となることを云う。

【0033】この微小突起41は、図1のようにフィルムレンズ4-1の単位レンズ42とフィルムレンズ4-2の裏面との間にできる等厚干渉縞の発生を抑止することが目的である。

【0034】この目的が達せられれば、この微小突起41はいかなる凹凸形状でも良いが、所望の拡散角内での均一な輝度の角度分布と光源面内での均一な輝度分布とを得る点から、最も好ましい態様は、図1、図6、図9、図10のようにフィルムレンズ4の裏面にランダム

な凹凸形状（例えば砂目模様、梨地模様等）を全面に形成したものである。

【0035】また、図11のように、微小突起41は、網点等の互いに隔たった点状パターンが平面内に分布配列したものを用いる事もできる。但し、この様にするとパターン41が目立つ為、艶消し剤をフィルムレンズ4に分散させる等の工夫が必要となる。さらに、微小突起41と隣接する微小突起41との間は、図2、図11のように平滑面でもよいが、特に、放出光の均一な拡散を目的とする場合には、この微小突起41によりも高さの低い微小突起又は粗面（図示せず）にすることもできる。もちろん、このような低い微小突起又は粗面の高さは〔数1〕を満たすから等厚干渉縞が発生することはない。

【0036】本発明の面光源は、図3、図7又は図8の斜視図で示される構成となっている。導光板1、その側端部の少なくとも1箇所に隣接して設置された線状又は点状光源3、導光板の裏面の光反射層2、導光板の光反射層とは反対面に設置されたフィルムレンズ4、とを最低限の構成となすものである。通常これらに、光源光反射鏡5、全体を収納し、光放出面を窓とした収納筐体（図示せず）、電源（図示せず）等も付随する。

【0037】導光板1の光反射層の反対面は平面であり、表面粗さ（JIS-B-0601の十点平均粗さ R_z 等で計測される）は、光源光の波長以下に仕上げる。通常光源は可視光線であり、その波長は0.4~0.8 μm であるから、表面粗さは0.4 μm 以下とする。この程度の粗さに仕上げる方法としては公知の手法、例えば鏡面板での熱プレス、鏡面性の形を用いた射出成形、注型（キャスト）成形、光学レンズ等で行われている精密研磨等を用いれば良い。

【0038】導光板1の材料としては、前記のフィルムレンズの材料と同様の透光性材料の中から選択する。通常は、アクリル又はポリカーボネートの樹脂が用いられる。導光板の厚みは、通常1~10mm程度のものが用いられる。

【0039】光源3としては、蛍光灯等の線光源が全面均一の輝度を発する上で好ましいが、白熱電球等の点光源を用いる事も可能である。この光源3は、図示した様に導光板の側端部の外に隔離して設ける以外に、導光板1の側端部を一部切り欠いて、一部又は全部を導光板の中に埋設する事も可能である。高輝度と輝度の面内での均一性向上の点から、光源3を導光板1のもう片方の側端部にも設置する事もできる。光源光反射鏡5としては公知のもの、例えば放物面柱、双曲線柱、楕円柱等の形状をした板の内面に金属蒸着をしたものが用いられる。

【0040】導光板1の平滑平面上には、フィルムレンズ4-2を載置する。その際フィルムレンズ4-2のレンズ面を外側（平面の反対面）に、微小突起41が内側（平面側）を向くようにして載せる。この場合には、導

光板1上に載せるフィルムレンズ4-2と導光板1の平滑面10との間の微小突起は、高さ Δh が面光源の光源3の光源光スペクトルの最長波長 Λ_{max} よりも高くすることが必要となる。

〔数10〕 $\Delta h \geq \Lambda_{\text{max}}$

その理由は、光源光の波長 Λ 以上の空隙9が少なくとも一部分はできるようにすることにより、導光板1とフィルムレンズ4の裏面の間には、光の波長以上の空気層（屈折率は導光板1よりも低い）が部分的に形成される。そして、この空気層と平滑な導光板1の表面との界面では、光の全反射が起こり、光はその場所では放出されずに、導光板1のより遠方（光源3に対して）へ分配される。また、導光板1とフィルムレンズ4の裏面の微小突起41とが直接接する部分では、光は外部へ透過して放出される。よって、導光板1の表面から出力される光量と、導光板1の全体に分配される光量とがバランスし、全面均一な輝度の面光源が得られる。なお、〔数1〕からわかるように、通常の屋内使用条件においては、〔数1〕の条件と〔数10〕の条件とは共通部を有するために、もし、フィルムレンズ4-2にも本発明のフィルムレンズを用いる場合には、〔数1〕と〔数10〕の両方を満たすものを用いる。次いで、フィルムレンズ4-2の上に本発明のフィルムレンズ4-2を、図2のように載置する。

【0041】光反射層2は、光を拡散反射させる性能を持つ層であって、以下のように構成することができる。

① 導光板層の片面に、高隠蔽性かつ白色度の高い顔料、例えば、二酸化チタン、アルミニウム等の粉末を分散させた白色層を塗装などによって形成する。

② サンドブライト加工、エンボス加工等によって艶消微細凹凸を形成した導光板の凹凸模様面に、更に、アルミニウム、クロム、銀等のような金属をメッキ又は蒸着等して、金属薄膜層を形成する。

③ 隠蔽性が低く単にマット面を塗布で形成した白色層に、金属薄膜層を形成する。

④ 網点状の白色層に形成し、光源から遠ざかるに従って面積率を増やして、光源の光量が減衰するのを補正するようにしてもよい。

【0042】なお、本発明の面光源100を透過型LCD等の透過型表示装置のバックライト（背面光源）として使用する場合は構成は、図8の通りである。即ち、本発明の面光源100のフィルムレンズ4-1のレンズ面（単位レンズ42のある側）の上に透過型表示装置6を積層すれば良い。また、図3のような面光源100上に透過型表示装置6を積層すれば良い。

【0043】面光源の光の分布状態を評価するには、拡散角が有効である。拡散角としては例えば半値角 θ_2 が用いられる。これは、透過光輝度（又は強度）が光放出面の法線からの角度 θ の減少関数 $I(\theta)$ とした時に、 $I(\theta_2) = I(\theta) / 2$ となる角 θ_2 の2倍、即ち2

θ_1 として定義される。

【0044】〔製造例〕

材料

基材：透明な2軸延伸PETフィルム（膜厚100 μ m）上に、透明な接着層を約1 μ mになるように塗布し、この上に、単位レンズ42のパターンを形成させるウレタンアクリレートのプレポリマーを主成分とする紫外線硬化型樹脂を塗布して、樹脂塗膜を硬化（固化）後に型を離型することにより、ピッチ110 μ mで、単位レンズ形状が長軸長/短軸長=1.85の楕円柱を稜線10
が互いに平行になるように、隣接して配列された図12のようなリニアなレンズ形状を形成したフィルムレンズを用いる。このフィルムレンズのレンズ形成面と反対面側に、下記の要領で微小突起を形成した。

〔組成〕

ビーズ：粒径20 μ mの架橋アクリル樹脂（積水化成工業（株）製、MBX-20）

バインダー：（株）昭和インク工業所製、化X-MDメチウム（塩化ビニル/酢酸ビニル共重合体系とアクリル系の混合物）

帯電防止剤：ヘンケル白水（株）DEHYDAT 80X

【0045】製造工程

上記ビーズを上記バインダー樹脂分の3%、上記帯電防止剤を上記バインダー樹脂分の20%を入れたインキを、MEK：トルエン：IPA=2：2：1の溶剤で希釈し、粘度をザーンカップ粘度計#3で17秒とした。このインキをグラビア方式によって上記基材の非レンズ面に塗布した（グラビア版は電子彫刻機、ヘリオクリッショグラフで製版した48線/cm角度設定ものベタ版30
を用いた）。その後、溶剤を乾燥させて、塗膜を固化させた。この塗膜には、高さ $\Delta h=15\sim 20\mu$ mの範囲の微小突起が平均間隔 $d=150\mu$ mでランダムな配列で形成されていた。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のフィルムレンズは、裏面（レンズ面の対向する面）の所定の大きさ分布の微小突起を設けたので、このフィルムシートの裏面との間に等厚干渉縞の発生を抑止することができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフィルムレンズの一実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明によるフィルムレンズの原理を説明する模式図である。

【図3】本発明によるフィルムレンズを用いた面光源の

一実施例を示す斜視図である。

【図4】液晶表示装置のバックライト用の面光源の従来例を示す斜視図である。

【図5】液晶表示装置のバックライト用の面光源の他の従来例を示す斜視図である。

【図6】本発明のフィルムレンズの他の実施例（三角プリズム型レンチキュラーレンズで裏面に直接微小突起を形成した場合）を示す斜視図である。

【図7】本発明の面光源の他の実施例を示す斜視図である。

【図8】実施例に係る面光源を液晶表示装置の背面光源として使用した場合を示す斜視図である。

【図9】本発明のフィルムレンズの他の実施例（三角プリズム型レンチキュラーレンズで裏面の微小突起を別の層して形成した場合）を示す斜視図である。

【図10】本発明のフィルムレンズの他の実施例（透明基板上に形成された場合）を示す斜視図である。

【図11】本発明のフィルムレンズの他の実施例（微小突起が部分的に形成された場合）を示す斜視図である。

【図12】本発明のフィルムレンズの他の実施例（凸レンズ状円柱型レンチキュラーレンズの場合）を示す斜視図である。

【図13】本発明のフィルムレンズの他の実施例（凹レンズ状円柱型レンチキュラーレンズの場合）を示す斜視図である。

【図14】本発明のフィルムレンズの他の実施例（半球面等周囲が独立した突起状の単位レンズの場合）を示す斜視図である。

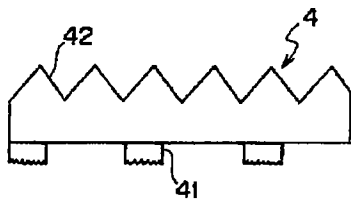
【図15】本発明のフィルムレンズの他の実施例（2枚のフィルムレンズを軸が直交するように積層した場合）を示す斜視図である。

【図16】微小突起と単位レンズの関係を示す説明図である。

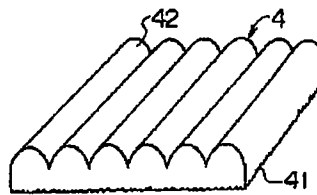
【符号の説明】

- 1 導光板
- 2 光反射層
- 3 光源（ユニット）
- 4, 4-1, 4-2 フィルムレンズ
- 41 レンズ単位
- 42 微小突起
- 44 透明性平板
- 5 反射鏡
- 6 透過型表示装置
- 7 外部光源
- 100 面光源
- 200 表示装置

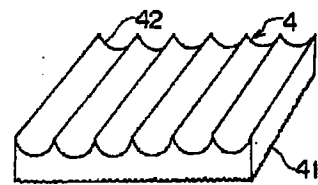
【図11】



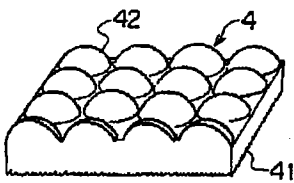
【図12】



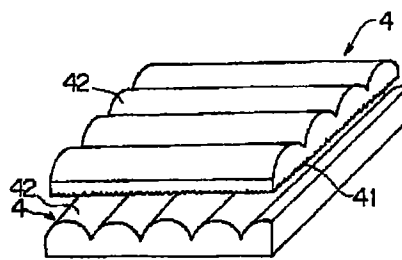
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

